

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0984 257 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.03.2000 Patentblatt 2000/10

(51) Int. Cl.⁷: G01L 9/00, G01L 13/02,
G01L 19/00, G01L 19/14,
G01L 27/00

(21) Anmeldenummer: 98116412.2

(22) Anmeldestag: 31.08.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

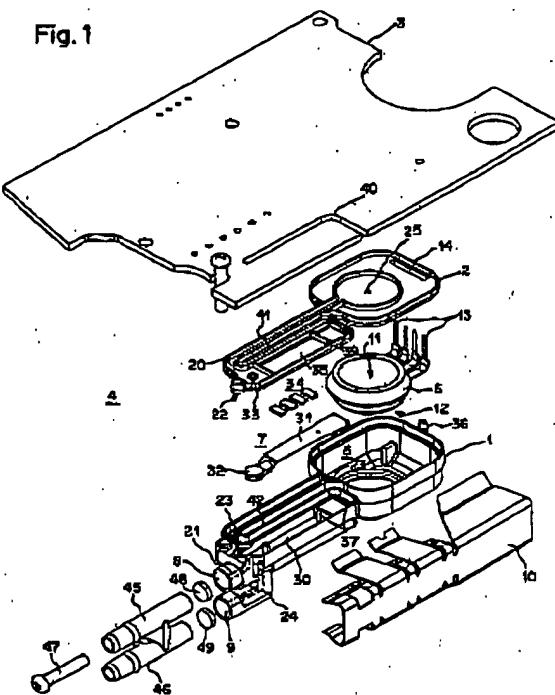
(71) Anmelder:
Electrowatt Technology Innovation AG
6301 Zug (CH)

(72) Erfinder:

- Studer, Werner
CH-6315 Oberägeri (CH)
- Jandl, Josef
CH-6300 Zug (CH)
- Städelin, Stefan
CH-5634 Merenschwand (CH)

(54) Selbsttätig abgleichbare Einrichtung zur Messung einer Druckdifferenz

(57) Eine selbsttätig abgleichbare Einrichtung zur Messung einer Druckdifferenz umfasst ein Gehäuse (4), mit Druckzuführungskanalen (20; 23), ein im Gehäuse (4) angeordnetes Fühlerelement (6) mit elektrischen Anschlüssen (13), ein im Gehäuse (4) integriertes Ventil (7) mit einem Verschlusssteil (32), durch den eine Druckdifferenz über dem Fühlerlement (6) kurzschliessbar ist, und im Gehäuse (4) angeordnete Antriebsmittel (34, 31) zum Auslösen einer Bewegung des Verschlusssteiles (32). Die selbsttätig abgleichbare Einrichtung ermöglicht einen geräuscharmen Betrieb.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

[0002] Solche Einrichtungen werden vorteilhaft zur Erfassung des Durchflusses eines Strömungsmediums verwendet, wobei der erfasste Durchfluss beispielsweise zur Regelung der Frischluftzufuhr eines Raumes oder zur Energieverrechnung dient.

[0003] Derartige Einrichtungen sind mit Vorteil in einem System mit variablem Volumenstrom einsetzbar, bei dem die Zonentemperatur durch Veränderung des Luftvolumenstromes geregelt wird. In der Regel wird dieses, unter der Bezeichnung VAV (variable air volume) bekannte Verfahren zur Kühlung eingesetzt, wenn also die Zulufttemperatur niedriger als die gewünschte Zonentemperatur ist.

[0004] Die Anwendung derartiger Einrichtungen ist jedoch nicht auf die Heizungs-, Lüftungs und Klimatechnik beschränkt. Je nach Ausgestaltung der Einrichtung sind Differenzdrücke in gasförmigen oder in flüssigen Strömungsmedien erfassbar.

[0005] Es ist eine Einrichtung dieser Art bekannt (WO 90/05289 A1) die einen Differenzdrucksensor, ein Ventil und eine Schaltung mit mehreren Operationsverstärkern aufweist. Die besagte Einrichtung ist so ausgelegt, dass der Differenzdrucksensor durch das Ventil kurzschliessbar ist.

[0006] Aus US 3 509 767 ist ferner eine Einrichtung bekannt, bei der ein Differenzdruck über einer Blende von einem Differenzdrucksensor erfassbar ist. Die Einrichtung weist mehrere Ventile auf, welche derart ansteuerbar sind, dass der Differenzdrucksensor bezüglich eines anliegenden Differenzdrückes kurzschliessbar ist.

[0007] Bekannte Einrichtungen dieser Art sind relativ laut und weisen mehrere Bauteile wie Sensor, Ventil, Ventilantrieb, Elektronik und Verbindungelemente auf, die vor Ort an einer Messstelle einzubauen sind. Die bekannten Einrichtungen erfordern deshalb am Einsatzort relativ hohen Montageaufwand und Einbauplatz, sie sind zudem relativ störungsanfällig und teuer.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine selbsttätig abgleichbare Einrichtung zur Messung einer Druckdifferenz zu schaffen, welche geräuscharm, zuverlässig und kostengünstig auf kleinstem Raum aufbaubar ist.

[0009] Die genannte Aufgabe wird erfundungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0010] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0011] Es zeigen:

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung einer selbsttätig abgleichbaren Einrichtung zur Messung einer Druckdifferenz,

Fig. 2 ein Blockschema der Einrichtung, und

Fig. 3 eine prinzipielle Darstellung mit Funktions-elementen der Einrichtung.

- 5 [0012] In der Fig. 1 bezeichnet 1 einen Gehäusedeckel, der über eine Dichtungsplatte 2 derart an einer Leiterplatte 3 befestigbar ist, dass die Leiterplatte 3 und der Gehäusedeckel 1 zusammen mit den zwischen der Leiterplatte 3 und dem Gehäusedeckel 1 angeordneten Dichtungsplatte 2 ein Gehäuse 4 bilden. In einen Innenraum 5 des Gehäuses 4 sind ein Fühlerelement 6 und ein Ventil 7 angeordnet. Am Gehäusedeckel 1 sind eine erste Anschlussöffnung 8 und eine zweite Anschlussöffnung 9 für ein Strömungsmedium ausgebildet.
- 10 [0013] In einer vorteilhaften Ausführungsvariante wird der Gehäusedeckel 1 und die Leiterplatte 3 durch ein Klemmelement 10 zusammengehalten, wobei das Klemmelement 10 derart ausgebildet ist, dass die Dichtungsplatte 2 gleichmäßig und gasdicht zwischen die Leiterplatte 3 und den Gehäusedeckel 1 geklemmt wird.
- 15 [0014] Das Fühlerelement 6 ist ein Differenzdruckfühler mit einer ersten Druckaufnehmerseite 11 und einer zweiten Druckaufnehmerseite 12 und mit elektrischen Anschlüssen 13. Mit Vorteil sind die elektrischen Anschlüsse 13 durch eine erste in der Dichtungsplatte ausgebildete Öffnung 14 auf die Leiterplatte 3 geführt.
- 20 [0015] Ein erster Druckzuführungskanal 20 ist von aussen her über die erste Anschlussöffnung 8 zugänglich, wobei die erste Anschlussöffnung 8 über einen ersten Durchgang 21 und eine zweite in der Dichtungsplatte 2 ausgebildete Öffnung 22 mit dem ersten Druckzuführungskanal 20 verbunden ist. Mit Vorteil ist die Dichtungsplatte 2 derart ausgeführt, dass der erste Druckzuführungskanal 20 im wesentlichen zwischen der Leiterplatte 3 und der Dichtungsplatte 2 ausgeformt und geführt ist.
- 25 [0016] Ein zweiter Druckzuführungskanal 23 ist von aussen her über die zweite Anschlussöffnung 9 zugänglich, wobei die Anschlussöffnung 9 über einen zweiten Durchgang 24 mit dem zweiten Druckzuführungskanal 23 verbunden ist. Mit Vorteil sind der Gehäusedeckel 1 und die Dichtungsplatte 2 derart ausgeführt, dass der zweite Druckzuführungskanal 23 im wesentlichen zwischen dem Gehäusedeckel 1 und der Dichtungsplatte 2 ausgeformt und geführt ist.
- 30 [0017] Das Fühlerelement 6 ist im Innenraum 5 derart zwischen dem ersten Druckzuführungskanal 20 und dem zweiten Druckzuführungskanal 23 angeordnet, dass die erste Druckaufnehmerseite 11 von einem an der ersten Anschlussöffnung 8 eintretendem Strömungsmedium und die zweite Druckaufnehmerseite 12 von einem an der zweiten Anschlussöffnung 9 eintretenden Strömungsmedium beeinflusst werden kann, sodass ein zwischen der ersten Anschlussöffnung 8 und der zweiten Anschlussöffnung 9 herrschender Differenzdruck vom Fühlerelement 6 erfassbar ist.
- 35 [0018] Mit Vorteil weist die Dichtungsplatte 2 eine dritte Öffnung 25 auf, durch welche der erste Druckzu-

führungskanal 20 auf die erste Druckaufnehmerseite 11 geleitet ist.

[0019] Das Ventil 7 ist derart steuerbar aufgebaut und angeordnet, dass eine zwischen den beiden Druckaufnehmerseiten 11 und 12 liegende Druckdifferenz durch das Ventil 7 kurzschliessbar ist.

[0020] In einer vorteilhaften Ausführung der Einrichtung ist das Ventil 7 in einer Kammer 30 angeordnet, welche im Gehäusedeckel 30 ausgebildet und mit dem zweiten Druckzuführungskanal 23 und dem zweiten Durchgang 24 verbunden ist.

[0021] Das Ventil 7 weist einen um einen Arm 31 zwischen zwei Endlagen bewegbaren Verschlussteil 32 auf. In einer ersten Endlage wird eine vierte in der Dichtungsplatte 2 ausgebildete Öffnung 33 durch den Verschlussteil 32 dicht verschlossen. Die vierte Öffnung 33 führt vom ersten Druckzuführungskanal 20 in die Kammer 30.

[0022] In der zweiten Endlage wird der zweite Durchgang 24 durch den Verschlussteil 32 verschlossen, während die vierte Öffnung 33 offen ist, sodass die beiden Druckaufnehmerseiten 11 und 12 durch das Ventil 7 kurzgeschlossen sind.

[0023] In einer vorteilhaften Ausführung des Ventils 7 ist der Verschlussteil 32 in seiner Ruhelage in der ersten Endlage, sodass das Fühlerelement 6 zur Messung der zwischen den beiden Anschlussöffnungen 8 und 9 herrschenden Druckdifferenz vorbereitet ist. Zu diesem Zweck ist der Arm 31 derart vorgespannt, dass der Verschlussteil 32 in der Ruhelage die vierte Öffnung 33 dicht abschliesst. Der Arm 31 ist aus Bi-Metall oder einer Formgedächtnislegierung herstellbar und damit thermisch auslenkbar, sodass der Verschlussteil thermisch zwischen der ersten und der zweiten Endlage bewegbar ist.

[0024] In einer vorteilhaften Ausführung ist der Arm 31 aus Bi-Metall und durch ein Heizelement 34 indirekt heizbar. Das Heizelement 34 ist vorteilhafterweise durch wenigstens einen Heizwiderstand ausgeführt, der auf der Leiterplatte 3 gegen den Arm 31 hin angeordnet ist. Die Dichtungsplatte 2 weist im Bereich des Heizelementes 34 einen Ausschnitt 35 zur Wärmeübertragung auf.

[0025] Eine vorteilhafte Implementierung des Heizelementes 34 besteht aus einer Reihe von Heizwiderständen, welche als sogenanntes surface mounted device (SMD) auf der Leiterplatte 3 angeordnet ist.

[0026] Es versteht sich von selbst, dass die thermisch gesteuerte Bewegung des Verschlussteiles 32 grundsätzlich auch durch direktes Heizen, erreichbar ist. Im weiteren versteht es sich von selbst, dass eine Bewegung des Verschlussteiles 32 zwischen der ersten und der zweiten Endlage grundsätzlich auch piezoelektrisch, magnetisch oder auf eine andere bekannte Art ausführbar ist, indem beispielsweise ein piezoelektrischer, elektromagnetischer, hydraulischer oder thermo-hydraulischer Antrieb eingesetzt wird.

[0027] Thermische Antriebe wie auch piezoelektri-

sche Antriebe sind in der vorgeschlagenen Einrichtung derart implementierbar, dass die Einrichtung besonders geräuscharm betreibbar ist, da bei dem im Gehäuse 4 integrierten Ventil 7 nur äußerst kleine Bewegungen des Verschlussteiles 32 erforderlich sind. Ein typisches Mass für den erforderlichen Weg des Verschlussteiles 32 zwischen der ersten und der zweiten Endlage beträgt etwa 0,3 Millimeter.

[0028] Der Gehäusedeckel 1 ist mit Vorteil aus Kunststoff und in einer Spritzgusstechnik hergestellt. Mit Vorteil werden auch ein Mittel 36 zur richtigen Positionierung des Gehäusedeckels 1 bezüglich der Leiterplatte 3 und ein Mittel 37 zur Positionierung des Armes 31 direkt am Gehäusedeckel 1 ausgebildet.

[0029] Die Dichtungsplatte 2 ist mit Vorteil aus Gummi oder aus einem weichen Kunststoff. In einer vorteilhaften Ausführung der Dichtungsplatte 2 sind Rippen 39 zur Halterung des Armes 31 direkt an der Dichtungsplatte 2 ausgebildet.

[0030] Bei Verwirklichungen des thermisch antreibbaren Ventils 7 wird die Einrichtung mit Vorteil so aufgebaut, dass der Druckzuführungskanal 20 bzw. 23 zwischen der den Arm 31 aufweisenden Kammer 30 und dem Fühlerelement 6 genügend lang ist, sodass der thermisch antreibbare Arm 31 und das Fühlerelement 6 thermisch ausreichend entkoppelt sind, sodass das Fühlerelement 6 durch ein Ansteuern des Ventils nicht unzulässig erwärmt wird. Eine kompakte Bauweise der Einrichtung und trotzdem relativ lange Druckzuführungskanäle 20 und 23 sind erreichbar, indem die den Druckzuführungskanal 20 bzw. 23 führenden Zonen des Gehäusedeckels 1, der Dichtungsplatte 2 und der Leiterplatte 3 schleifenförmig ausgelegt sind. Eine vorteilhafte schleifenförmige Auslegung der Einrichtung ergibt sich durch im Wesentlichen deckungsgleiche Einschnitte 40, 41 und 42 in der Leiterplatte 3, der Dichtungsplatte 2 und dem Gehäusedeckel 1.

[0031] In einer vorteilhaften Ausbildung der beiden Anschlussöffnungen 8 und 9 sind diese mit Anschlussnippeln 45 und 46 ausgeführt, durch die eine mechanische Entkopplung des Gehäuses 4 von dessen Umgebung erreichbar ist. Die Anschlussnippel 45 und 46 sind beispielsweise durch eine Schraube 47 an einem nicht dargestellten Körper fixierbar, was die besagte Entkopplung des Gehäuses 4 vom Körper bewirkt. Der Anschlussöffnung 8 bzw. 9 wird mit Vorteil ein Filter 48 bzw. 49 vorgesetzt. Für das Strömungsmedium Luft ist das Filter 48 bzw. 49 ein Staubfilter.

[0032] Die vorgeschlagene Einrichtung mit dem die Leiterplatte 3 umfassenden Gehäuse 4 und den im Gehäuse 4 angeordneten Fühlerelement 6 und dem Ventil 7 ist je nach Bedarf durch weitere, in vorteilhafter Art auf der Leiterplatte 3 angeordnete Funktionseinheiten ergänzbar.

[0033] In der Fig. 3 sind auf der Leiterplatte 3 beispielhaft eine Stromversorgungseinheit 60, Ventil-Steuermittel 61 zur Generierung eines Ventil-Steuersignals 62, Mittel 63 zur Gewinnung eines Differenzdruckssignals

aus einem ersten Sensorsignal 64, Mittel 65 zur Gewinnung eines Temperatursignals aus einem zweiten Sensorsignal 66, Mittel 67 zur selbsttägigen Steuerung eines Abgleichverfahrens, Mittel 68 zur Durchführung eines Regelalgorithmus, Mittel 69 zur Generierung und/oder Auswertung von Kommunikationssignalen 70 und Ausgangstreiber 71 für ein Stellglied 72. Das Stellglied 72 ist beispielsweise ein Gebläsemotor. Insbesondere die Mittel 68 zur Durchführung eines Regelalgorithmus sind über die Kommunikationssignale 70 parametrierbar.

[0034] Mit Vorteil sind insbesondere die Mittel 63 zur Gewinnung eines Differenzdrucksignals, die Mittel 65 zur Gewinnung eines Temperatursignals, die Mittel 67 zur selbsttägigen Steuerung eines Abgleichverfahrens, die Mittel 68 zur Durchführung eines Regelalgorithmus und die Mittel 69 zur Generierung und/oder Auswertung von Kommunikationssignalen im wesentlichen durch einen entsprechend programmierten Mikroprozessor oder Mikrocomputer implementiert, der auf der Leiterplatte 3 angeordnet ist. Bei Bedarf ist auf der Leiterplatte auch ein application specific integrated circuit ASIC angeordnet, durch den die Funktionalität des Mikroprozessors oder Mikrocomputers erweiterbar ist.

[0035] In Fig. 3a und Fig. 3b sind die beiden Anschlussöffnungen 8 und 9 über einer Blende bzw. über einem Drosselelement 80 mit dem in einer Leitung 81 strömenden Strömungsmedium 82 verbunden.

[0036] In der Fig. 3a ist der Verschlussteil 32 des Ventils 7 in der ersten Endlage dargestellt, in der das Fühlerelement 6 zur Messung des Differenzdruckes über der Blende 80 vorbereitet ist.

[0037] In der Fig. 3b ist der Verschlussteil 32 des Ventils 7 in der zweiten Endlage dargestellt, in der das Fühlerelement 6 bezüglich des anliegenden statischen Druckes kurzgeschlossen ist, der am Fühlerelement 6 anliegender Druck ist also null, in diesem Zustand ist das Sensorsignal 64 (Fig. 2) mit Differenzdruck=0 zu interpretieren.

[0038] Ein vorteilhaftes Verfahren zum selbsttägigen Abgleichen bzw. Kalibrieren der Einrichtung umfasst wenigstens folgende drei Verfahrensschritte:

[0039] Einen ersten Verfahrensschritt, in dem das Ventil-Steuersignal generiert wird, durch welches der Verschlussteil 32 in die zweite Endlage gebracht wird (Fig. 2b).

[0040] Einen zweiten Verfahrensschritt, in dem das erste Sensorsignal 64 ausgewertet und ein Korrekturwert für gemessenen Differenzdruckwerte ermittelt und abgespeichert wird.

[0041] Einen dritten Verfahrensschritt, in dem das Ventil-Steuersignal generiert wird, durch welches der Verschlussteil 32 in die erste Endlage gebracht wird (Fig. 2a).

[0042] Das Verfahren zum selbsttägigen Abgleichen der Einrichtung wird je nach Bedarf periodisch oder bei gewissen Voreinstellungen durch die Mittel 67 zur selbsttägigen Steuerung des Abgleichverfahrens durch-

geführt.

[0043] Bei Verwendung gewisser Fühlertypen ist das Fühlerelement 6 in vorteilhafter Art sowohl zum Messen eines Differenzdruckes wie auch zum Messen der Temperatur des Strömungsmediums 81 einsetzbar.

[0044] Wird das Fühlerelement 6 beispielsweise durch Halbleiter implementiert, sind Temperaturänderungen als Widerstands- und/oder Spannungsänderungen durch Auswertung des zweiten Sensorsignales 66 erfassbar.

[0045] Zur Erhöhung der Messgenauigkeit wird bei der Ermittlung des Differenzdruckes bei Bedarf die Temperatur des Strömungsmediums 82 berücksichtigt.

Patentansprüche

1. Selbsttätig abgleichbare Einrichtung zur Messung einer Druckdifferenz, gekennzeichnet durch

- ein Gehäuse (4), welches einen ersten Druckzuführungskanal (20) und einen zweiten Druckzuführungskanal (23) aufweist, wobei das Gehäuse (4) eine erste mit dem ersten Druckzuführungskanal (20) verbundene Anschlussöffnung (8) und eine zweite mit dem zweiten Druckzuführungskanal (23) verbundene Anschlussöffnung (9) für ein Strömungsmedium aufweist,
- ein im Gehäuse (4) angeordnetes Fühlerelement (6) mit elektrischen Anschlüssen (13), welches derart zwischen dem ersten Druckzuführungskanal (20) und dem zweiten Druckzuführungskanal (23) angeordnet ist, dass eine zwischen der ersten Anschlussöffnung (8) und der zweiten Anschlussöffnung (9) liegende Druckdifferenz vom Fühlerelement (6) erfassbar ist,
- ein im Gehäuse (4) integriertes Ventil (7) mit einem Verschlussteil (32), durch den eine Druckdifferenz über dem Fühlerelement (6) kurzschlüssbar ist, und
- im Gehäuse (4) angeordnete Antriebsmittel (34, 31) mit elektrischen Anschlüssen zum Auslösen einer Bewegung des Verschlussteiles (32).

2. Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch

eine Leiterplatte (3), welche Teil des Gehäuses (4) ist und welche elektrische Anschlüsse der Einrichtung aufweist.

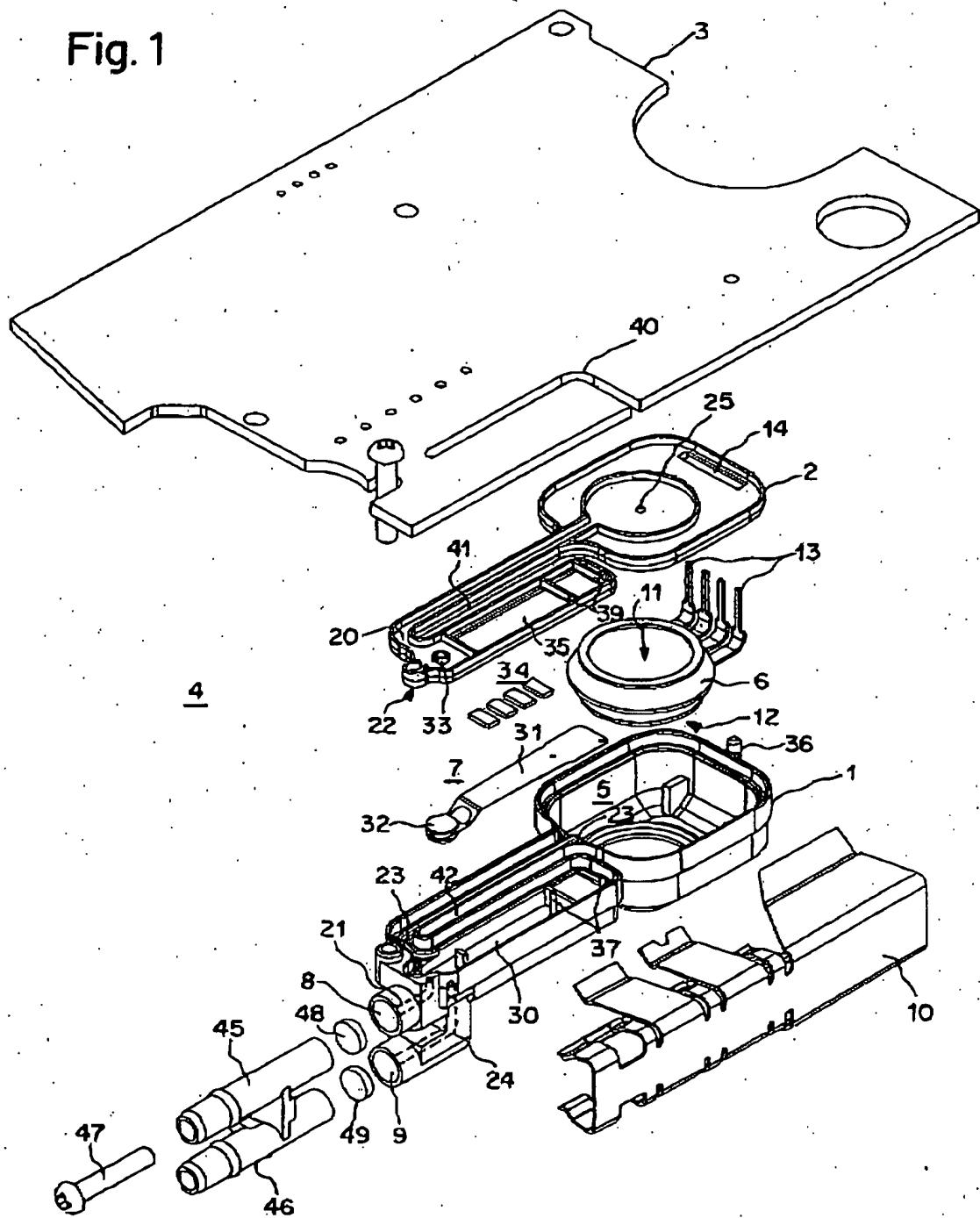
3. Einrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch

eine Dichtungsplatte (2), welche zwischen der Leiterplatte (3) und einem Gehäusedeckel (1) angeordnet ist, wobei die Dichtungsplatte (2) derart

- ausgeführt ist, dass der erste Druckzuführungska-
nal (20) im wesentlichen zwischen der Leiterplatte
(3) und der Dichtungsplatte (2) ausgeformt und
geführt ist.
4. Einrichtung nach einem vorangehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Druckzuführungskanal (23) im
wesentlichen zwischen dem Gehäusedeckel (1)
und der Dichtungsplatte (2) ausgeformt und geführt
ist. 10
5. Einrichtung nach einem vorangehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verschlussteil (32) thermisch zwischen 15
zwei Endstellungen bewegbar ist.
6. Einrichtung nach einem vorangehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verschlussteil (32) magnetisch zwischen 20
zwei Endstellungen bewegbar ist.
7. Einrichtung nach einem vorangehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verschlussteil (32) piezoelektrisch zwi- 25
schen zwei Endstellungen bewegbar ist.
8. Einrichtung nach einem vorangehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet, dass der Verschlussteil
(32) über eine Bimetallfeder (31) bewegbar ist. 30
9. Einrichtung nach einem vorangehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verschlussteil über ein Element (31) aus 35
einer Formgedächtnislegierung (memory shape
alloy, MSA) aufweist.
10. Einrichtung nach einem vorangehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wärmeenergie zur Bewegung des Ver- 40
schlussteiles (32) indirekt durch wenigstens einen
Heizwiderstand (34) zuführbar ist, der auf der Lei-
terplatte (3) angeordnet ist.
11. Einrichtung nach einem vorangehenden Anspruch, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse (4) durch eine Klemmelement
(10) fixiert ist.
12. Einrichtung nach einem vorangehenden Anspruch,
gekennzeichnet durch
eine auf der Leiterplatte (3) angeordnete elektroni-
sche Schaltung und/oder einen auf der Leiterplatte
(3) angeordneten Mikroprozessor bzw. Mikrocom-
puter, durch den eine selbsttätige Kalibrierung der 55
Einrichtung durchführbar ist.
13. Einrichtung nach einem vorangehenden Anspruch,
- dadurch gekennzeichnet, dass auf der Leiterplatte
(3) Mittel (68, 71) zur Ansteuerung eines Stellgli-
des (72) angeordnet sind.
- 5 14. Einrichtung nach einem vorangehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf der Leiterplatte (3) Kommunikationsmittel
(69) angeordnet sind.

EP 0 984 257 A1

Fig. 1



EP 0 984 257 A1

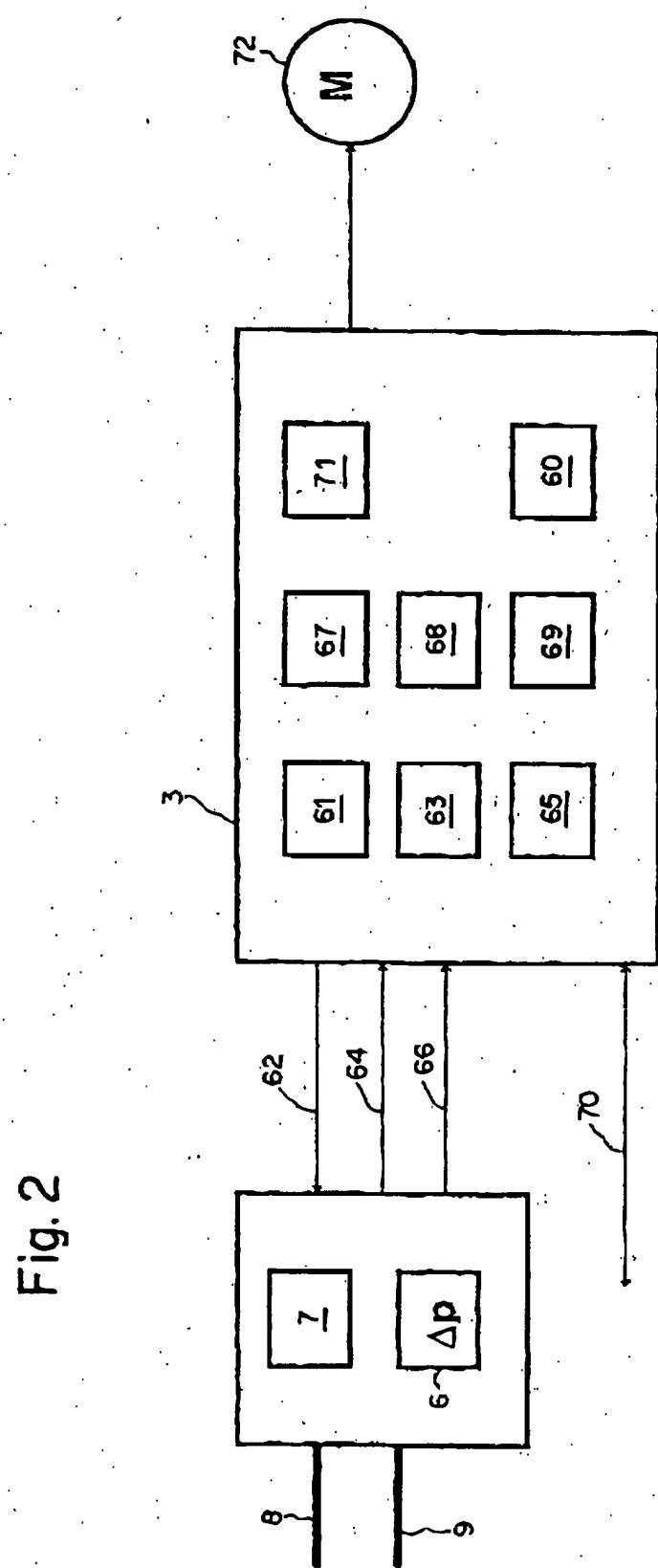


Fig. 2

EP 0 984 257 A1

Fig. 3a

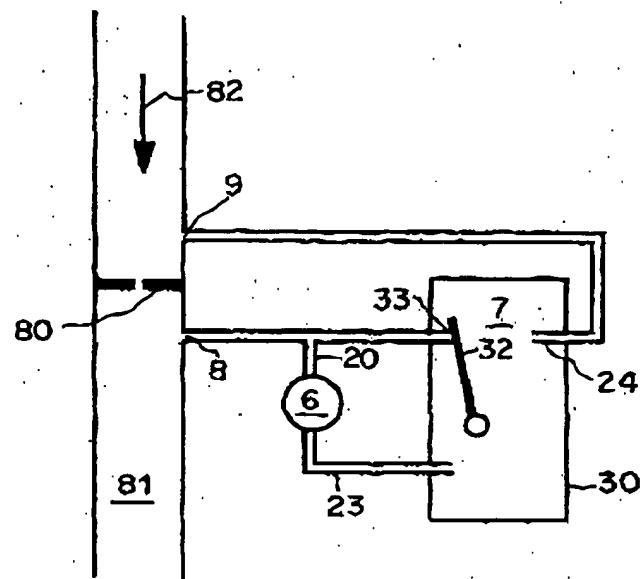
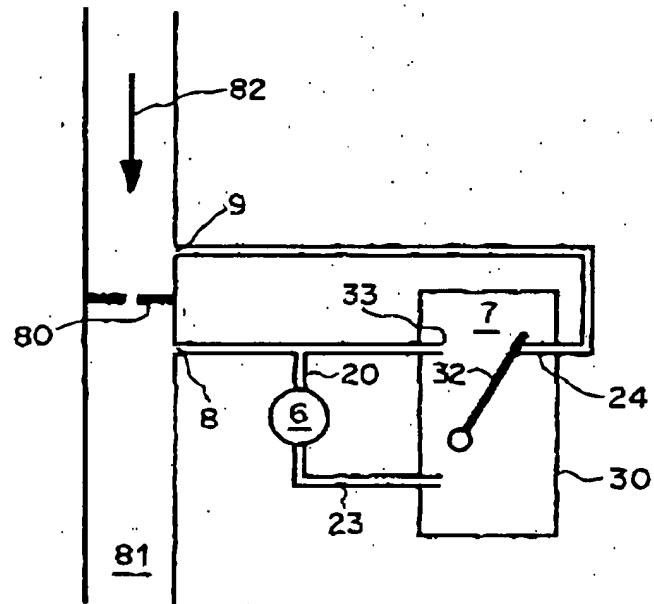


Fig. 3b



EP 0 984 257 A1

Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 11 6412

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Bebit Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.6)
X	US 4 754 651 A (SHORTRIDGE ERNEST R ET AL) 5. Juli 1988 * Spalte 9, Zeile 45 – Spalte 13, Zeile 5; Abbildung 6 *	1,6	G01L9/00 G01L13/02 G01L19/00 G01L19/14 G01L27/00
A	US 4 476 707 A (BURNS HENRY L ET AL) 16. Oktober 1984 * das ganze Dokument *	1,6,12, 14	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 032 (P-1303), 27. Januar 1992 & JP 03 242515 A (TOSHIBA CORP), 29. Oktober 1991 * Zusammenfassung *	1,6	
A	FR 2 651 318 A (KARLSRUHE AUGSBURG IWEKA) 1. März 1991 * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CI.6)			
G01L			

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchierort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	11. Januar 1999	Zafiroopoulos, N
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund C : rechtliche Orientierung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EP 0 984 257 A1

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 11 6412

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

11-01-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4754651 A	05-07-1988	US 4911021 A	27-03-1990
US 4476707 A	16-10-1984	KEINE	
FR 2651318 A	01-03-1991	FR 2632406 A EP 0345188 A	08-12-1989 06-12-1989

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82